

## **dr hab. inż. Zbigniew Stepień, prof. INiG-PIB**

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Oceny Właściwości Eksploatacyjnych  
ul. Łukasiewicza 1, 31–429 Kraków

Kraków, dnia 12 czerwca 2022 r.

### **Recenzja**

rozprawy doktorskiej **mgr Dawida Gallasa**

pt.: „**Ocena emisji związków szkodliwych dla wybranych pojazdów szynowych**”

Podstawa opracowania: Uchwała Rady Dyscypliny Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej DR-63/588/02/2022 z dnia 24 maja 2022 r. oraz wersja elektroniczna pracy dostarczona w dniu 24.05.2022 r.

#### **1. Informacje o rozprawie**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została opracowana na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej pod kierunkiem Pana prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisa. Rolę promotora pomocniczego pełnił Pan dr inż. Paweł Daszkiewicz.

Rozprawa doktorska została napisana na 108 stronach formatu A4, przy czym zasadniczy tekst pracy został przedstawiony na 101 stronach. Całość pracy obejmuje: streszczenie przygotowane w języku polskim i angielskim, wykaz skrótów i oznaczeń, ośmiu zasadniczych rozdziałów dysertacji doktorskiej, opracowanych wniosków, podsumowania i wykazu literatury.

W pracy zamieszczono łącznie:

- 61 podpisanych i ponumerowanych rysunków,
- 18 podpisane i ponumerowane tablice.

Przy redakcji merytorycznej rozprawy doktorskiej skorzystano z literatury obejmującej 114 pozycji, ściśle związane z tematyką dysertacji doktorskiej, w tym:

- 2 pozycje literatury będące rozporządzeniami,

#### **2. Kryteria doboru tematu rozprawy**

Tematyka rozprawy doktorskiej Pana mgr Dawida Gallasa dotyczy opracowania propozycji funkcjonalnej metodyki badań oraz analizy uzyskanych przy jej wykorzystaniu wyników emisji wybranych toksycznych i szkodliwych składników spalin z silników różnych pojazdów szynowych.

Rosnąca świadomość zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego spowodowanego emisją z sektora transportu, zwłaszcza w aglomeracjach miejskich, wymusza konieczność

wprowadzania coraz ostrzejszych unormowań i przepisów prawnych określających ograniczenia emisji spalin z pojazdów wszelkiego typu. Podobnie jak w przypadku innych zastosowań tłokowych silników spalinowych, także pojazdy szynowe napędzane silnikami spalinowymi podlegają nabierającym coraz większego znaczenia wymaganiom w zakresie ograniczenia emisji toksycznych składników spalin i gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>). Tymczasem obecnie obowiązujące procedury badań emisji zanieczyszczeń z pojazdów szynowych prowadzone w ramach badań homologacyjnych są oparte na przestarzałych, nieadekwatnych do obecnych potrzeb testach statycznych. Testy statyczne w przeciwieństwie do dynamicznych nie odzwierciedlają, nawet w przybliżeniu, rzeczywistych warunków pracy silników spalinowych pojazdów szynowych. Brak prawnych norm dotyczących metodyki pomiarów emisji szkodliwych z silników spalinowych w warunkach rzeczywistych lub zbliżonych do rzeczywistych dla pojazdów szynowych powoduje, że badania takie wykonywane są w warunkach znacznie się od siebie różniących, uniemożliwiając ich bezpośrednie porównanie lub nawet odniesienie do siebie uzyskanych wartości. Biorąc powyższe pod uwagę, Autor rozprawy podjął trudne wyzwanie opracowania propozycji funkcjonalnej metodyki badań wybranych składników szkodliwych emisji z silników spalinowych pojazdów szynowych, oraz oceny porównawczej wyników emisji spalin, uzyskanych w testach przeprowadzonych w różnych warunkach specyficznych dla badanych pojazdów. Ponadto, wychodząc naprzeciw obecnym potrzebom, przeprowadził ocenę względnej szkodliwości środowiskowej badanych pojazdów szynowych.

Obecnie, wszelkie działania i prace związane z obiektywną i wiarygodną oceną emisji toksycznych i szkodliwych składników pochodzących z silników spalinowych oraz ich szeroko pojętej szkodliwości środowiskowej stanowią sprawę nadrzędną. Dlatego też podjęta tematyka ma bardzo duże znaczenie zarówno w zakresie naukowym, jak i utylitarnym. Uważam, że tematyka rozprawy podjęta przez Pana mgr Dawida Gallasa jest w pełni uzasadniona, a samo sformułowanie tematu dysertacji prawidłowe.

### **3. Analiza struktury i podziału treści rozprawy**

Na podstawie przeprowadzonej analizy rozprawy doktorskiej Pana mgr Dawida Gallasa uznaję postawiony przez Autora cel pracy za ważny, zgodny z jednym z największych wyzwań jakim jest obecnie ograniczenie toksycznych i szkodliwych emisji w tym przypadku z silników spalinowych, uwarunkowane ich wiarygodnymi pomiarami i rzetelną oceną. Ta ocena nabiera szczególnego znaczenia w odniesieniu do pojazdów szynowych napędzanych silnikami spalinowymi, jako, że obecnie, biorąc pod uwagę obowiązujące normy, jest ona bardzo mało dokładna, obciążona znaczącą niepewnością pomiarową i dużymi błędami pomiarów, a zatem nie spełnia wymagań względem obecnych potrzeb.

Zasadniczy tekst pracy zawarty jest w 9 rozdziałach tematycznych, przy czym zagadnienia poruszane w kolejnych rozdziałach odpowiadają przedstawionej, w Rozdziale 4 p.t. „Cel i zakres pracy” (str. 40–43), głównej tematyce pracy i związanym z nią poszczególnym etapom koniecznym do przedstawienia problemu podjętego w pracy, a następnie do zrealizowania postawionego celu pracy.

**Rozdział 1 pt. „Wprowadzenie”** – Autor pracy uzasadnia potrzebę podjęcia działań mających na celu ograniczenie emisji składników toksycznych i gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>) pochodzących z pojazdów szynowych napędzanych silnikami spalinowymi. Dokonuje przeglądu dotychczas podjętych działań na całym świecie i wskazuje przyszłe plany i zamierzenia. Przedstawia też skutki szkodliwych emisji liczone w formie bezpośrednich i pośrednich kosztów, takich jak leczenie osób chorujących na schorzenia spowodowane w pełni lub w części przez zanieczyszczenie powietrza, zaliczane również do chorób

cywilizacyjnych, jak również związany z tym wzrost śmiertelności. W końcowej części tego rozdziału Autor podaje udział lokomotyw spalinowych i elektrycznych w poszczególnych krajach UE, dokonuje porównania wyników oceny jakości infrastruktury w tych krajach oraz wielkości emisji określonej wielkością średniego stężenia cząstek PM2.5 oraz NO<sub>2</sub> w aglomeracjach krajów europejskich.

**Rozdział 2 pt. „Analiza taboru kolejowego i maszyn torowych głównych przewoźników krajowych”** – obejmuje siedem podrozdziałów („Klasyfikacja pojazdów trakcyjnych”, „Udział lokomotyw spalinowych w taborze polskich przewoźników”, „Podział maszyn torowych”, „Główne typy napędów stosowane w pojazdach szynowych”, „Historia i kierunki rozwoju taboru kolejowego w Polsce”, „Kierunki światowe rozwoju napędów pojazdów trakcyjnych” i „Problematyka badań pojazdów szynowych”). W tym rozdziale Doktorant przedstawia klasyfikację szynowych pojazdów trakcyjnych wraz z udziałem lokomotyw spalinowych w taborze polskich przewoźników. Następnie, dokonuje podziału maszyn torowych ze względu na ich przeznaczenie jak i charakterystykę wykonywanej przez nie pracy. Opisuje główne typy napędów stosowane w pojazdach szynowych na całym świecie. Omawia też obecne i przyszłe kierunki rozwoju napędów pojazdów szynowych w Polsce. W ostatniej części tego rozdziału Autor dokonuje wielokierunkowej analizy problematyki badań pojazdów szynowych wskazując na istniejące przeszkody i potrzeby. Zwraca uwagę na duże znaczenie opracowania, normalizacji i upowszechnienia procedur prowadzenia pomiarów emisji toksycznych i szkodliwych związków z silników spalinowych.

**Rozdział 3 pt. „Normy prawne i metody pomiarowe”** – obejmuje cztery podrozdziały („Normy europejskie”, „Normy amerykańskie”, „Przegląd zmian norm prawnych w latach 2019 do 2021” i „Metody pomiaru emisji spalin”). Autor pracy obszernie opisuje genezę zmian europejskich i amerykańskich norm emisji związków szkodliwych pojazdów typu non-road z silnikami spalinowymi o zapłonie samoczynnym. Dokonuje też przeglądu zmian norm prawnych w latach 2019 do 2021. Szeroko opisuje metody pomiaru emisji spalin z silników pojazdów szynowych odnosząc je do metod pomiaru emisji z pojazdów drogowych. Wylicza też i opisuje normowane szkodliwe lub toksyczne związki chemiczne powstające podczas procesów spalania w tłokowych silnikach spalinowych. Zwraca szczególną uwagę na problemy związane z pomiarami emisji cząstek stałych oraz interpretacją i oceną uzyskanych w tym przypadku wyników.

**Rozdział 4 pt. „Cel i zakres pracy”** – obejmuje dwa podrozdziały („Geneza tematu pracy” i „Cele i teza naukowa”). W tym rozdziale Doktorant precyzuje cel pracy szczegółowo opisując co on obejmuje, oraz przywołując rys. 4.1 na którym przedstawiono w sposób chronologiczny kolejne etapy rozwiązania problemu naukowego pracy. Stwierdzono też, że cel pracy jest możliwy do osiągnięcia, stawiając główną tezę naukową pracy: cyt.: *Istnieje możliwość przedstawienia danych emisji spalin, uzyskanych w testach w warunkach rzeczywistych specyficznych dla badanych pojazdów, w taki sposób, aby umożliwić określenie ich względnej szkodliwości środowiskowej niezależnie od różnic w charakterystyce ich pracy.* Zarówno teza jak i cel pracy odpowiadają tematyce rozprawy oraz określają zakres prowadzonych badań.

**Rozdział 5 pt. „Metodyka badań”** - obejmuje cztery podrozdziały („Metodyka oceny emisji spalin w testach pojazdów drogowych i szynowych”, „Koncepcje realizacji badań”, „Obiekty badawcze” i „Aparatura pomiarowa”). Autor pracy opisuje przyjętą metodykę prowadzenia pomiarów emisji dla wybranych do badań pojazdów szynowych. Pomiary wykonano w warunkach jak najbardziej zbliżonych do warunków rzeczywistych, występujących podczas normalnej eksploatacji tych pojazdów, uwzględniając różnice w charakterystyce ich pracy. Jako punkt odniesienia pozwalający powiązać i porównać

uzyskane wyniki do wyników badań uzyskanych z testów prowadzonych zgodnie z obecnymi normami wykorzystano dane emisji spalin z lokomotywy manewrowej z serii SM42. W dalszym ciągu rozdziału Doktorant opisuje i porównuje obiekty badawcze, a w szczególności parametry ich silników, uzasadniając równocześnie dlaczego dokonał takiego ich wyboru. Z kolei w ostatnim podrozdziale opisuje i podaje najważniejsze parametry użytkowo-pomiarowe wykorzystywanej w badaniach aparatury badawczo-pomiarowej.

**Rozdział 6 pt. „Autorska metodyka oceny szkodliwości środowiskowej pojazdów”** - obejmuje pięć podrozdziałów („Określenie parametrów mających wpływ na emisję związków toksycznych”, „Wyznaczenie wskaźników ekologicznych dla pojazdów szynowych”, „Porównanie poziomu emisji silników spalinowych różnych pojazdów w warunkach rzeczywistych”, „Procedura badawcza dla wybranych pojazdów” i „Interpretacja wyników za pomocą wybranych współczynników wagowych”). Doktorant określa i rozpatruje parametry mające wpływ na emisję związków toksycznych w tym związane z silnikiem, paliwem, środowiskiem i uwarunkowaniami zewnętrznymi. Następnie opisuje wskaźniki ekologiczne, służące określeniu i ocenie szkodliwości środowiskowej pojazdów. Przedstawia też różne sposoby wykorzystania danych zmierzonych emisji w celu umożliwienia ich bezpośredniego porównania. W tym celu rozważa możliwe metody ujednoczenia i przeliczania danych pomiarowych, które pozwoliłyby na wiarygodną interpretację wyników. W dalszej części rozdziału Doktorant szczegółowo opisuje różniące się procedury badawcze jakie stosowano w badaniach wybranych pojazdów szynowych. W celu stworzenia możliwości określenia ogólnie rozumianej szkodliwości badanych pojazdów konieczne było względne zrównoważenie uzyskanych wartości wskaźników toksyczności dla trzech badanych związków toksycznych. Aby to uzyskać konieczne jest określenie wartości współczynników dla każdego z nich. Zagadnienie to zostało rozpatrzone bardzo szeroko i w konsekwencji w pracy przedstawiono pięć różnych zestawów współczynników wagowych oraz ogólny wynik szkodliwości emisji spalin pojazdów po ich zastosowaniu.

**Rozdział 7 pt. „Analiza wyników emisji spalin”** - obejmuje pięć podrozdziałów („Porównanie bezwzględnej emisji związków toksycznych”, „Porównanie jednostkowej i drogowej emisji związków toksycznych”, „Odniesienie wyników do norm prawnych”, „Wyniki emisji spalin z badanych pojazdów przedstawione za pomocą dobranego wskaźnika” i „Porównanie wskaźników toksyczności badanych pojazdów”). W tym rozdziale, Doktorant prezentuje i analizuje uzyskane wyniki pomiarów emisji szkodliwych związków spalin z silników wytypowanych do badań pojazdów szynowych. Odnosi wyniki do norm prawnych, a następnie przekształca na wskaźniki toksyczności. Następnie, Autor dokonuje zestawienia i porównania na rysunkach 7.11 – 7.18 uzyskanych wskaźników toksyczności poszczególnych związków emitowanych w spalinach. Ostatecznie w celu dokonania ogólnej oceny porównawczej badanych pojazdów oblicza wartości sumaryczne uzyskanych wskaźników i przedstawia je na rysunku.

**Rozdział 8 pt. „Ocena szkodliwości środowiskowej”** – obejmuje dwa podrozdziały („Wyniki wskaźników toksyczności na podstawie czterech przyjętych zestawów współczynników wagowych”, „Autorskie współczynniki wagowe W5 opracowane na podstawie uzyskanych wyników”). W tym rozdziale Doktorant oblicza, obszernie omawia i prezentuje na rysunkach 8.1 – 8.8 wartości wskaźników toksyczności w zależności od zastosowania jednego z czterech przyjętych, w oparciu o wskazania literaturowe współczynników wagowych. Następnie, analizując różny wpływ zmierzonych składników emisji na wielkość stosowanych współczynników wagowych proponuje autorskie współczynniki wagowe, oparte na względnej toksyczności badanych związków toksycznych. W sposób przekonujący uzasadnia, że nowe, zaproponowane współczynniki autorskie lepiej odzwierciedlają rzeczywistą szkodliwość badanych emisji na podstawie szacowanej

toksyczności każdego z badanych związków. W końcowej części rozdziału Autor przedstawia wyniki wartości wskaźników toksyczności przy zastosowaniu swoich współczynników wagowych.

**Rozdział 9 pt. „Zakończenie”** – Pan mgr Dawid Gallas dokonuje w tym rozdziale, szczegółowego podsumowania przyjętego, a następnie osiągniętego głównego celu pracy. Zwraca uwagę kompleksowe i merytoryczne odniesienie się do każdego etapu i zagadnienia poruszanego w pracy. Wszystko to zostało przedstawione w sposób systematyczny, przejrzysty i holistyczny w opracowanych, autorskich wnioskach które zostały podzielone na cztery grupy tematyczne: Wnioski ogólne, Wnioski szczegółowe i utylitarne, Wnioski metodyczne i Wnioski perspektywiczne. W ostatniej części tego rozdziału – Podsumowaniu, Autor wskazuje na duże znaczenie wyników pracy, a także na ich potencjał w zakresie opracowania konkretnej metodyki do kompletnej i kompleksowej analizy emisji spalin z pojazdów wyposażonych w silniki spalinowe i możliwości jej praktycznego wykorzystania.

Podsumowując, należy zaznaczyć, że konstrukcja pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały jest właściwy i logicznie poprawny. Praca zawiera wszystkie niezbędne elementy wymagane w pracach naukowych. Ponadto należy podkreślić, że treść pracy pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi przedstawionej dysertacji doktorskiej jest spójna ze sobą i odzwierciedla tematyką pracy.

#### **4. Tematyka rozprawy i problem badawczy**

Aby zrealizować krajowe i unijne cele klimatyczne oraz sukcesywnie zaostrzane przepisy dotyczące ograniczenia emisji spalin przez pojazdy drogowe jak i poza drogowe, konieczne jest znaczne zwiększenie efektywności energetycznej ich zespołów napędowych i zmniejszenie emitowanych przez nie związków toksycznych, poprzedzone opracowaniem procedur ich wiarygodnego, pomiaru i racjonalnej, rzetelnej oceny. Dotyczy to także pojazdów szynowych w szczególności ze względu na brak nowoczesnej, spełniającej współczesne wymagania, uniwersalnej, znormalizowanej metodyki prowadzenia pomiarów wielkości emisji toksycznych składników spalin w sposób adekwatny do obecnych możliwości technicznych.

Autor pracy podjął próbę opracowania takiej metodyki badań oraz analizy wyników emisji spalin wybranych związków gazowych z silników spalinowych pojazdów szynowych. Należy podkreślić, że do analizy uzyskanych wyników emisji spalin zastosował metodę autorską. Ponadto, zaproponował zestaw współczynników wagowych jako sposób wyrażenia rzeczywistej toksyczności danego pojazdu za pomocą pojedynczej wartości sumarycznego wskaźnika toksyczności. Głównym celem pracy była ocena porównawcza wyników emisji spalin, uzyskanych w testach przeprowadzonych w różnych warunkach wyróżniających sposób eksploatacji badanych pojazdów i weryfikacja walorów użytkowych wybranej metodyki porównawczej. Cel pracy został zrealizowany w następujących po sobie etapach:

- określenie różnorodności szynowych pojazdów spalinowych oraz ich udziału na rynku polskim,
- ustalenie specyficznych warunków pracy pojazdów wybranych do badań emisji w odniesieniu do badań zdefiniowanych normami prawnymi,
- porównanie warunków testów emisji spalinowych pojazdów szynowych określone normami,
- ustalenie warunków testów badawczych odpowiadających specyficznym warunkom pracy badanych pojazdów,

- dobranie metodyki przedstawiania wyników badań emisji pozwalającej na bezpośrednim odniesieniu wyników uzyskanych dla różnych pojazdów w różnych warunkach pracy,
- dokonanie badań emisji spalin wybranych pojazdów szynowych w testach odzwierciedlających ich rzeczywistą pracę,
- dobranie wielu współczynników wagowych do normalizacji uzyskanych wyników,
- porównanie wyników emisji oraz oszacowanie względnych kosztów środowiskowych dla każdego z typów badanych pojazdów szynowych przy wykorzystaniu wskaźników toksyczności oraz proponowanych współczynników wagowych.

Autor postawił też tezę naukową że cyt.: Istnieje możliwość przedstawienia danych emisji spalin, uzyskanych w testach w warunkach rzeczywistych specyficznych dla badanych pojazdów, w taki sposób, aby umożliwić określenie ich względnej szkodliwości środowiskowej niezależnie od różnic w charakterystyce ich pracy. Następnie tezę tą obronił realizując kolejne etapy celu pracy.

Tak sformułowane zadania badawcze poruszane w dysertacji doktorskiej są ważne, a zarazem złożone i wymagają wieloetapowej realizacji. Ich podjęcie przez Autora wymagało dużej wiedzy, analizy wielu prac badawczych i nowatorskiego, twórczego podejścia do rozwiązania wskazanych problemów badawczych.

## **5. Analiza i ocena merytoryczna rozprawy**

Doktorant w celu osiągnięcia celu pracy przeprowadził wieloetapowe badania, obliczenia i analizy uzyskanych wyników stosując przy tym samodzielnie skonfigurowaną metodykę badań zawierającą nowatorskie elementy autorskie. Opracowanie autorskiej metodyki badań wymagało szczegółowego zapoznania się ze znanymi w Europie i w Stanach Zjednoczonych procedurami badań i oceny emisji składników toksycznych i szkodliwych z silników spalinowych nie tylko pojazdów szynowych, ale także poza drogowych oraz samochodowych. W przypadku pojazdów szynowych Autor odniósł się też do niestandardowych, nieznormalizowanych metod „In-house” stosowanych przez różne ośrodki badawcze. Wynikiem tych analiz i kreatywności Doktoranta było opracowanie autorskiej propozycji funkcjonalnej metodyki oceny względnej szkodliwości środowiskowej pojazdów szynowych, niezależnie od typu pojazdu, rodzaju wykonywanych przez nie zadań oraz wykorzystanych rzeczywistych warunków pomiarowych. Niewątpliwym atutem tej metodyki jest wykorzystanie zestawu opracowanych przez Autora współczynników wagowych lepiej zoptymalizowanych względem dotychczas znanych w zakresie wyrażania i oceny rzeczywistej toksyczności danego pojazdu za pomocą pojedynczej wartości sumarycznego wskaźnika toksyczności. W zakresie przyjętych w pracy założeń, przedmiotowa metodyka nie budzi zastrzeżeń podobnie jak sam proces jej tworzenia oparty na bieżących analizach i weryfikacjach metod uzyskiwania wyników pośrednich. W podsumowaniu rozprawy doktorskiej Autor wskazał zalety opracowanej metodyki badawczej zaznaczając równocześnie, że procedura zastosowana do opracowania autorskiej metody analizy toksyczności pojazdów szynowych napędzanych silnikami spalinowymi, może zostać wykorzystana do dalszego rozwoju europejskich i międzynarodowych norm emisji spalin. Zarówno cel pracy jak i postawiona teza odpowiadają zakresowi i tematyce rozprawy oraz określają zakres przeprowadzonych badań.

Autorskie wnioski są oryginalnym osiągnięciem naukowym. Podczas realizacji pracy Pan mgr Dawid Gallas wykazał się kreatywnością, umiejętnością planowania procesu badawczo-naukowego, realizacji tego procesu, a także prowadzeniem wieloetapowych analiz. Charakter

przedłożonej do recenzji dysertacji doktorskiej, w tym jej celu ma charakter innowacyjny, a wiele jej elementów ma potencjał użyteczny, co stanowi o jej dużej wartości naukowej. Wszystko to świadczy o umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych, a także opracowania i przygotowania autorskich narzędzi badawczo-naukowych i stanowi dowód dobrego przygotowania merytorycznego Doktoranta do prowadzenia dalszych badań.

## 6. Uwagi ogólne

Pomimo dużej staranności przygotowanej rozprawy w tym zarówno części wprowadzającej jak i badawczej oraz podsumowującej przeprowadzone badania, analizy i oceny, dostrzeżono w niej kilka drobnych braków i kwestii wymagających dodatkowego wyjaśnienia lub uzupełnienia. Nie wpływają one na moją pozytywną ocenę rozprawy, jednakże chciałbym, aby Doktorant odniósł się do moich uwag, w szczególności merytorycznych, są to:

1. W streszczeniu pracy należy wskazać elementy pracy stanowiące o jej nowatorskości oraz te które wyróżniają ją na tle innych, podobnych prac
2. W rozdziale nr. 1. p.t. „Wprowadzenie” (str. 9, ostatnie trzy wiersze od dołu napisano, cyt.: „W roku 2018 Komisja Europejska zleciła grupie instytucji oszacowanie całkowitych kosztów transportu ponoszonych przez kraje członkowskie” koniec cyt. Czy chodzi tu o koszty ponoszone na sam transport czy też koszty związane usuwaniem szkodliwych, społecznych i zdrowotnych skutków spowodowanych transportem ?
3. W podrozdziale nr. 5.2.2. p.t. „Dobór pojazdów i warunków pomiarowych do badań emisji”, str. 49, nie podano warunków prowadzenia badań. Mam tu na uwadze porę roku prowadzenia badań (zima, lato ?), informację czy badania obiektów badawczych były prowadzone równoległe, w tym samym okresie, w takich samych warunkach temperaturowych ?
4. W podrozdziale nr. 5.3. p.t. „Obiekty badawcze” wskazano i opisano wybrane do badań obiekty badawcze, jednak wśród nich nie znalazła się żadna liniowa lokomotywa spalinowa (ani towarowa, ani pasażerska), jak np. ST44, która jest bardzo popularna i reprezentuje jedną z najważniejszych grup pojazdów szynowych. Zatem dlaczego nie wybrano żadnego obiektu badawczego z tej ważnej grupy pojazdów szynowych ?
5. Opisując, (w rozdziale 5.3 „Obiekty badawcze”), wybrane do badań obiekty badawcze, nie napisano nic na temat ich stopnia wyeksploatowania (ilości przepracowanych RBH) i stanu technicznego w czasie rozpoczynania badań. Czy stan techniczny został sprawdzony przed rozpoczęciem badań ? Czy były to obiekty w stanie technicznym reprezentatywnym dla grup pojazdów szynowych które reprezentowały ? Są to informacje niezmiernie istotne z punktu widzenia wielkości charakterystycznej emisji pojazdu reprezentującego jedną z określonych grup pojazdów szynowych.
6. Pomiędzy podrozdziałami nr. 5.3 „Obiekty badawcze” i nr. 5.4 „Aparatura pomiarowa” powinien znaleźć się podrozdział dotyczący paliwa jakim były zasilane obiekty badawcze w czasie badań. W szczególności, w tym podrozdziale powinny być zawarte podstawowe właściwości paliwa lub paliw jakimi były zasilane obiekty badawcze, jednoznaczna informacja czy było to to samo paliwo czy paliwa różne (w tym miejscu mam na myśli zarówno nazwę paliwa jak i jego producenta oraz partię).

Wszystko to można znaleźć w świadectwie jakości paliwa dostarczanym wraz z określoną partią paliwa. Paliwo, w rozumieniu jego składu, domieszki biokomponentów oraz sposobu uszlachetniania, ma duży wpływ na wielkość emisji i trudno go pominąć podczas prowadzenia badań emisji z silników spalinowych.

## 7. Uwagi redakcyjne

Pod względem redakcyjnym przedłożona do recenzji rozprawa doktorska jest przygotowana bardzo dobrze. Jednakże zauważono kilka błędów i nieprawidłowości popełnionych w trakcie opracowania tekstu. Najważniejsze z nich to:

- Str. 3, w „Spisie treści” nie uwzględniono „Literatury”
- Str. 21, w podpisie rys. 2.5 nie podano źródła jego pochodzenia
- Str. 21, w podpisie rys. 2.6 nie podano źródła jego pochodzenia
- Str. 31, podane w tekście (4 wiersz od góry) zakresy mocy dla normy Stage IIIB są niezgodne z podanymi w Tabeli 3.1.
- Str. 36, (6 wiersz od góry), w zdaniu cyt.: „Do takich metod pomiarowych można zaliczyć Europejskie testy laboratoryjne stanu stałego i zmiennego....”, zamiast - stanu stałego i zmiennego -, należy napisać - w warunkach ustalonych lub zmiennych pracy silnika
- Str. 43, puste pola prawej kolumny na rys. 4.1.
- Str. 46, w podpisie Tabeli 5.1 powinno być podane źródło pochodzenia, a norma ISO 8178 powinna znaleźć się jako pozycja w spisie literatury
- Str. 46, w podpisie rys. 5.2 nie podano źródła jego pochodzenia
- Str. 48, w podpisie Tabeli 5.2 nie podano źródła pochodzenia
- Str. 61, zdanie cyt.: „Rozwiązaniem tego problemu jest zatem upewnienie się, aby opisany wskaźnik toksyczności w miarę możliwości zawsze posilkować się uzyskanymi wartościami zużycia paliwa, obliczonego metodą carbon balance lub uzyskanymi bezpośrednio z magistrali centralnej układu sterowania silnikiem, celem wykluczenia tego typu przeoczeń.” jest niezrozumiałe i zbyt długie. Wymaga przeredagowania
- Str. 66, zdanie cyt.: „Na potrzeby prowadzonej analizy porównawczej ograniczono metodykę pindex do wyłącznie współczynników stosowanych do związków mierzonych w przeprowadzonych badaniach.” wymaga przeredagowania
- Str. 67, w podpisie Tabeli 6.4 nie podano źródła pochodzenia
- Str. 68, w podpisie Tabeli 6.5 nie podano źródła pochodzenia
- Str. 68, w podpisie Tabeli 6.6 nie podano źródła pochodzenia
- Str. 71, zdanie cyt.: „Zmierzone wartości sekundowej emisji spalin gazowych związków toksycznych wraz z emisją dwutlenku węgla (rys. 7.4) wykorzystano w dalszej do obliczenia wartości emisji drogowej pojazdu.” wymaga przeredagowania
- Str. 76, zdanie cyt.: „Takie rozwiązanie, pomimo niższej ceny wstępnej inwestycji, nie umożliwia wpłynąć na niską jakość spalania paliwa w silniku, prowadzącą do zwiększonej emisji spalin z tego typu pojazdu. Zwłaszcza biorąc pod uwagę charakterystykę pracy lokomotyw manewrowych.” wymaga przeredagowania
- Str. 94, pkt. 9.1 Wnioski ogólne, 6 wiersz od góry, poprawić cyt.: „....pozwoliłoby na umożliwienie.....”.

## 8. Osiągnięcia Autora



Za istotny dorobek Doktoranta należy uznać:

- szeroka, poprawnie przeprowadzona krytyczna analiza dotychczasowego stanu wiedzy w zakresie tematyki podjętej pracy,
- prawidłowe ustalenie i sprecyzowanie celu pracy, a następnie określenie poszczególnych etapów jego realizacji,
- przyjęta metodyka badań w tym opracowanie i przygotowanie autorskich narzędzi badawczo-naukowych co stanowi dowód dobrego przygotowania merytorycznego oraz kreatywności Doktoranta w zakresie prac eksperymentalnych stosowanych w nauce,
- opracowanie autorskiej propozycji funkcjonalnej metodyki oceny względnej szkodliwości środowiskowej pojazdów szynowych,
- przemyślany, krytyczny i wielowątkowy sposób analizowania wyników,
- opracowanie autorskich wniosków które są oryginalnym osiągnięciem naukowym

Prezentowane zagadnienia rozważane przez Pana mgr Dawida Gallasa są umiejscowione w zakresie dyscypliny naukowej: Inżynieria lądowa i transport.

Rokuje to na dalszy, poprawny rozwój naukowy Pana mgr Dawida Gallasa w zakresie prowadzonych lub nadzorowanych prac badawczych.

## 9. Podsumowanie

Reasumując, rozprawa doktorska Pana mgr Dawida Gallasa pt.: „Ocena emisji związków szkodliwych dla wybranych pojazdów szynowych” jest oryginalnym, interesującym przedstawionym, uzasadnionym, wartościowym i aktualnym opracowaniem zawierającym elementy nowatorskie. Stanowi twórczy wkład w dyscyplinę naukową Inżynieria lądowa i transport. Rozprawa wnosi nowe treści poznawcze, wskazuje nowe kierunki działania w podjętej tematyce i w konsekwencji cechuje się potencjalnie dużym stopniem przydatności dla praktycznego wykorzystania.

Pan mgr Dawid Gallas wykazał się umiejętnością samodzielnego, poprawnego formułowania i rozwiązywania problemów badawczych, oraz dobrym opanowaniem i sprawnym posługiwaniem się warsztatem badawczym na poziomie wymaganym w pracach doktorskich. Na podkreślenie zasługuje dobre przygotowanie merytoryczne Pana mgr Dawida Gallasa do pracy naukowej, jego duża wiedza oraz inwencja połączona z innowacyjnością w zakresie rozwiązywania problemów badawczych. Praca reprezentuje także wysoki poziom w zakresie komunikatywności, logicznego układu tekstu i w aspekcie edycji.

Praca jest napisana poprawnym językiem. Użyta terminologia jest zgodna z obszarem naukowym którego dotyczy i z ogólnie przyjętymi kanonami redagowania prac naukowych. Występujące w pracy niedoskonałości, o charakterze formalnym lub redakcyjnym nie mają wpływu na jej dużą wartość poznawczą i użyteczną.

## 10. Konkluzja

Przedłożona dysertacja doktorska dotyczy ważnego i aktualnego zagadnienia badawczo-naukowego. Zawiera poprawnie sformułowany i rozwiązany problem badawczy oraz posiada duży aspekt praktyczny. Stanowi oryginalne rozwiązanie w ujęciu aplikacyjnym. Uważam, że rozprawa doktorska Pana mgr Dawida Gallasa spełnia wymagania określone dla tego typu prac zgodnie z Ustawą z 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r., nr 65, poz. 595, z późn. zm.) w zw. z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2020.1086 z późn. zm.).

**Stawiam wniosek o przyjęcie dysertacji doktorskiej Pana mgr Dawida Gallasa pt.: „Ocena emisji związków szkodliwych dla wybranych pojazdów szynowych” i dopuszczenie do publicznej obrony na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej w ramach Dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, dyscypliny naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport” (obejmująca zagadnienia tematyki transportu kolejowego). Stawiam wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej Autora do publicznej obrony.**

Koniec recenzji

Recenzję opracował:	dr hab. inż. Zbigniew Stępień, prof. INiG - PIB
Liczba stron recenzji:	10 stron
Data:	12 czerwca 2022 r.

Podpis

